

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

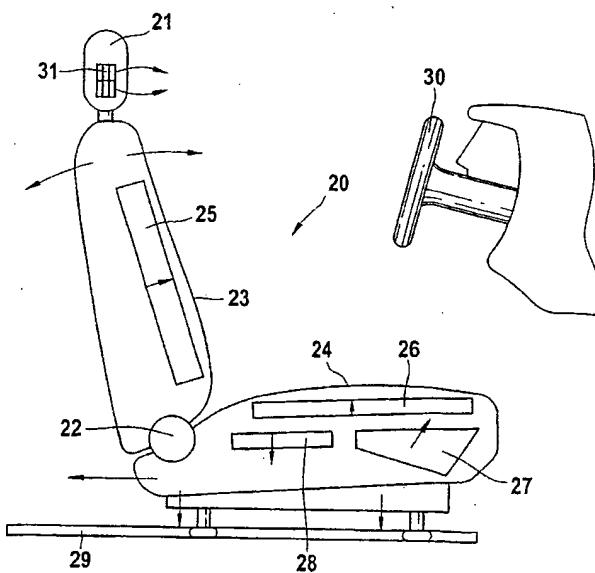
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/103779 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60R 21/01, B60N 2/427, 2/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000524
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
16. März 2004 (16.03.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 21 871.8 15. Mai 2003 (15.05.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): MATTES, Bernhard [DE/DE]; Querstr. 41, 74343 Sachsenheim (DE). STUMPP, Hans-Peter [DE/DE]; Geranienweg 17, 71706 Markgroeningen (DE). NITSCHKE, Werner [DE/DE]; Rosseger Weg 14, 71254 Ditzingen (DE). SCHUMACHER, Hartmut [DE/DE]; Pfarrer Aldinger Strasse 4, 71691 Freiberg (DE). WOTTRENG, Walter [DE/JP]; Tomioka-Shi, 370-23 Gumna-Ken (JP). GUETTLER, Hans [DE/DE]; Loewensteinstr. 18, 74199 Untergruppenbach (DE). MORITZ, Rainer [DE/DE]; Filderbahnstr. 50, 70794 Filderstadt (DE). HERRMANN, Thomas [DE/DE]; Zeppelinstr. 13, 74613 Oehringen (DE). STUETZLER, Frank-Juergen [DE/US]; 38000 Hills Tech Drive, Farmington Hills, MI 48331 (US). VOGT, Alexander [DE/DE]; Johannestr. 31b, 70176 Stuttgart (DE). BALZER, Knut [DE/DE]; Berliner Str. 28, 71717 Beilstein (DE). LICH, Thomas [DE/DE];

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: OCCUPANT PROTECTION SYSTEM FOR VEHICLES AND METHOD FOR ACTUATING AN OCCUPANT PROTECTION SYSTEM FOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: INSASSENSCHUTZSYSTEM FÜR FAHRZEUGE UND VERFAHREN ZUM BETÄTIGEN EINES INSASSENSCHUTZSYSTEMS FÜR FAHRZEUGE



(57) Abstract: The invention relates to an occupant protection system for vehicles comprising: at least one sensor (10) that records the environment of the vehicle (11) and generates sensor signals from said process; an evaluation unit (12) that evaluates the sensor signals and identifies an approaching danger ahead of time, according to an algorithm for the early identification of a dangerous situation, in such a case generating a trigger signal; a seat adjustment device (22, 25, 26, 27, 28) comprising at least one actuator for adjusting a seat (20), said device (22, 25, 26, 27, 28) having a first speed for a comfort adjustment of the seat (20) and a second, higher speed for adapting the seat (20) under the control of the trigger signal. The invention also relates to a method for actuating an occupant protection system for vehicles.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**WO 2004/103779 A1**



Triberg 33/2, 71409 Schwaikheim (DE). **GROEGER**, Ulrike [DE/DE]; Solitude Str. 80G, 70499 Stuttgart (DE). **KUTTENBERGER, Alfred** [DE/DE]; Hugo-Wolf-Str. 4, 71696 Moeglingen (DE). **GROESCH**, Lothar [DE/US]; 38000 Hills Tech Drive, Farmington Hills, MI 48331 (US). **SCHMID**, Michael [DE/DE]; Bahnhofplatz 2, 70806 Kornwestheim (DE). **KROENINGER**, Mario [DE/DE]; Schwarzwaldstr. 125, 77815 Buehl (DE).

(74) **Gemeinsamer Vertreter:** **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung stellt ein Insassenschutzsystem für Fahrzeuge bereit, mit: zumindest einem Sensor (10), der das Umfeld des Fahrzeugs (11) erfasst und daraus Sensorsignale erzeugt; einer Auswerteeinrichtung (12), die die Sensorsignale auswertet, die nach Maßgabe eines Algorithmus zur Früherkennung einer Gefahrensituation eine nahende Gefahrensituation vorzeitig erkennt und in diesem Fall ein Auslösesignal erzeugt; einer Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) mit mindestens einem Aktuator zum Verstellen eines Sitzes (20), wobei die Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) eine erste Geschwindigkeit zur Komforteinstellung des Sitzes (20) und eine zweite, höhere Geschwindigkeit zur Sitzadaption des Sitzes (20) bei Ansteuerung mit dem Auslösesignals aufweist. Die vorliegende Erfindung stellt ebenfalls ein Verfahren zum Betätigen eines Insassenschutzesystems für Fahrzeuge bereit.

5

Insassenschutzsystem für Fahrzeuge und Verfahren zum Betätigen eines Insassenschutzsystems für Fahrzeuge

10

STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Insassenschutzsystem für Fahrzeuge und ein Verfahren zum Betätigen eines Insassenschutzsystems für Fahrzeuge, und insbesondere ein mit Sensoren zur Überwachung des Umfeldes eines Fahrzeugs und mit einem adaptiven Sitzsystem ausgestattetes Insassenschutzsystem für Fahrzeuge.

Auf dem Gebiet der Insassensicherheit bei Kraftfahrzeugen ist derzeit ein System verfügbar (Presave für die S-Klasse von Mercedes-Benz), bei welchem im Falle einer Notbremsung bzw. bei einem Schleudervorgang des Fahrzeugs Gurtstraffer angesteuert werden, um eine eventuell vorhandene Gurtlose, d.h. einen nicht anliegenden Gurt, zu reduzieren. Zusätzlich werden die normalen Elektromotoren für die Komfortsitzeinstellung in Längsrichtung, die Sitzkissenneigung und die Sitzlehne aktiviert, um den Insassen in eine sichere Position für einen möglichen Unfall zu bringen.

Diese Betätigungen der Standard-Sitzeinstellungen benötigen aufgrund der Ansteuerung der normalen Elektromotoren, welche der Komforteinstellung dienen, viel Zeit, die sich im Bereich von Sekunden bewegt. Die Aktionen dieses bekannten Systems sind folglich nur zielführend, d.h. eine Insassenschutzverbesserung aufweisend, wenn ausreichend viel Zeit bis zu einem möglichen Unfall zur Verfügung steht. Bei einer Notbremsung oder einem Schleudervorgang, welcher bei dem bekannten System durch Querbeschleunigungssensoren in Verbindung mit Rad- und Lenkwinkelsensoren detektiert wird, bleibt unter Umständen genügend Zeit zu einer Sitzeinstellungskorrektur. Die zur Detektion eingesetzte Sensorik im Presave-System wird in erster Linie bei Fahrstabilitätssystemen wie ESP, ABS und einem Bremsassistenten eingesetzt. Durch dieses System sind jedoch nur wenige Unfallarten (lediglich nach einer Notbremsung oder Schleudern des Fahrzeugs) zur Auslösung der begrenzten Schutzmechanismen abgedeckt.

## VORTEILE DER ERFINDUNG

Das erfindungsgemäße Insassenschutzsystem für Fahrzeuge mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und  
5 das Verfahren zum Betätigen eines Insassenschutzsystems für Fahrzeuge mit den Merkmalen des  
Anspruchs 10 weist gegenüber dem bekannten Lösungsansatz (Presave) den Vorteil auf, dass durch  
eine Sensoreinrichtung zum Detektieren des Umfeldes um das Fahrzeug in Verbindung mit schnellen  
Aktuatoren ein Sitz auch in Fällen sicher aktivierbar ist, in denen weder eine Notbremsung noch ein  
Schleudervorgang des Fahrzeugs, d.h. nur eine kurze Zeit zum Ergreifen von Schutzmaßnahmen,  
10 vorliegt. Dadurch wird ein verbesserter Insassenschutz im Falle eines möglichen Unfalls gewährleis-  
tet.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht im wesentlichen darin, den Einsatz  
von vorausschauender Sensorik eines Fahrzeugs in Verbindung mit einer schnellen Aktuatorik im  
15 Fahrzeugsitz zu kombinieren, und somit einen Insassen auch in den Fällen auf einen Unfall vorberei-  
tet, in denen kein Notbremseingriff oder Schleudern des Fahrzeugs detektierbar ist.

Mit anderen Worten wird ein Insassenschutzsystem für Fahrzeuge bereitgestellt, mit: zumindest einem  
Sensor, der das Umfeld des Fahrzeugs erfasst und daraus Sensorsignale erzeugt; einer Auswerteein-  
richtung, welche die Sensorsignale auswertet, die nach Maßgabe eines Algorithmus zur Früherken-  
nung einer Gefahrensituation eine nahende Gefahrensituation vorzeitig erkennt und in diesem Fall ein  
Auslösesignal erzeugt; einer Sitzverstelleinrichtung mit mindestens einem Aktuator zum Verstellen  
eines Sitzes, wobei die Sitzverstelleinrichtung eine erste Geschwindigkeit zur Komfortheinstellung des  
Sitzes und eine zweite, höhere Geschwindigkeit zur Sitzadaption des Sitzes bei Ansteuerung mit dem  
25 Auslösesignals aufweist..

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im An-  
spruch 1 angegebenen Insassenschutzsystems für Fahrzeuge.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung deformiert der mindestens einen Aktuator die Sitz-  
flächen und/oder die Kopfstütze des Sitzes in Abhängigkeit der von einer Auswerteeinrichtung ausge-  
werteten Sensorsignale jeweils mit der zweiten Adoptionsgeschwindigkeit reversibel und/oder positio-  
niert die Sitzstellung bezüglich eines Lenkrades reversibel. Durch die Reversibilität der entsprechen-  
den Einrichtungen wird das Auftreten zusätzlicher Kosten nach einem Auslösen vermieden.  
35

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird der mindestens eine Aktuator durch ein pneu-  
matisches System, einen Hochgeschwindigkeits-Elektromotor oder eine elektromotorisch spannbare,

mechanische Federeinrichtung gebildet, welcher vorzugsweise in unter 1 Sekunde in seine Endposition auslöst. Diese vorteilhafte High-Speed-Aktuatorik bietet verbesserte Schutzmöglichkeiten eines Insassen bei einer möglichen Reversibilität der Aktuatoren des Sitzes.

- 5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist ein Sitzkeil am Ende der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche vorgesehen, welcher bei Auftreten des Auslösesignals die Sitzfläche nach oben hin deformiert. Dies birgt den Vorteil im Falle eines möglichen Unfalls das sogenannte "Submarining", d.h. das Abtauchen unter dem Gurt, aktiv zu vermeiden.
- 10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der Sitz bei Auftreten des Auslösesignals durch mindestens einen Aktuator in Richtung einer Sitzbefestigungseinrichtung am Fahrzeugboden und/oder weg vom Lenkrad positionierbar. Dadurch wird ein größerer Abstand zum Fahrzeugdach und/oder zum Lenkrad im Falle einer Gefahrensituation vorgesehen.
- 15 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist der Sitz im hinteren Bereich der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche eine durch einen Aktuator nach unten bewegliche Einrichtung auf, welche bei Auftreten des Auslösesignals eine Vertiefung im hinteren Bereich der Sitzfläche erzeugt. Dadurch wird auf vorteilhafte Weise ebenfalls das sogenannte "Submarining" gegebenenfalls im Zusammenspiel mit einem reversiblen Gurtstraffer vermieden.
- 20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die im wesentlichen senkrechte Sitzfläche bei Auftreten des Auslösesignals seitlich ausfahrbare Sitzwangen auf. Durch ein Betätigen dieser Sitzseitenpolster, d.h. ein Aufstellen der Sitzwangen, wird ein Verrutschen des Insassen in seitlicher Richtung vorteilhaft reduziert.
- 25 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist bei Auftreten des Auslösesignals ein Kragen aus der Kopfstütze und/oder ein Kopfschutzpolster aus dem Dach des Fahrzeuges über den Sitz ausfahrbbar. So können Pendelbewegungen des Kopfes während eines möglichen Unfallen vermieden werden bzw. im Falle eines Überschlags ein Kontakt mit dem harten Dach vermieden werden.
- 30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die Sensoreinrichtung an der Peripherie des Fahrzeugs Radarsensoren und/oder Videosensoren und/oder laserscannerbasierte Sensoren, insbesondere zur Fahrzeugvorfeldüberwachung, auf. Auf diese Weise kann vorteilhaft das Umfeld um das Fahrzeug auf eventuelle Gefahrensituationen hin vorausschauend überwacht werden.

35

ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf einen Pkw mit sensorischer Vorfeldüberwachung zur Erläuterung eines Aspekts der vorliegenden Erfindung;

10 Fig. 2 eine schematische Seiten-/Querschnittsansicht eines Sitzes zur Erläuterung eines Aspekts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

15 In Fig. 1 ist eine Sensoreinrichtung 10 mit mindestens einem Sensor im vorderen Bereich eines Fahrzeugs 11 zur Überwachung des Fahrzeugumfeldes, insbesondere des Fahrzeugumfeldes in Fahrtrichtung und/oder entgegengesetzt der Fahrtrichtung, dargestellt. Die Sensoreinrichtung 10 ist mit einer Auswerteeinrichtung 12 verbunden und weist beispielsweise Radarsensoren, Videosensoren und/oder laserscannerbasierte Sensoren (Lidar) auf. Die Sensoreinrichtung 10 ist vorzugsweise um das gesamte  
20 Fahrzeug und somit zur Erfassung des gesamten Umfeldes um das Fahrzeug angeordnet. In der Auswerteeinrichtung 12 werden die von der Sensoreinrichtung 10 erfassten Sensorsignale analysiert und verarbeitet. Wird nun anhand der von der Auswerteeinrichtung 12 analysierten Sensorsignale ein möglicher Unfall detektiert, in den das Fahrzeug 11 verwickelt wird, so steuert die Auswerteeinrich-  
tung 12 eine umfangreiche Aktorik, insbesondere eines Sitzes 20 gemäß Fig. 2, an.

25

Der in Abhängigkeit der von der Auswerteeinrichtung 12 gemäß Fig. 1 durch die Sensoreinrichtung 10 erfassten Sensorsignale adaptive Sitz 20 weist zwei Adoptionsgeschwindigkeiten auf. Eine erste Adoptionsgeschwindigkeit dient der Komforteinstellung des Sitzes 20. Eine Zweite Adoptionsgeschwindigkeit des adaptiven Sitzes 20 liegt über der ersten Adoptionsgeschwindigkeit. Sie ist für ein schnelles Anpassen des Sitzes 20 bei Auftreten eines von der Auswerteeinrichtung 12 erzeugten Auslösersignals in einem von der Sensoreinrichtung 10 erfassten Gefahrenfall, wie z.B. einem möglichen Unfall, vorgesehen. Der Sitz 20 weist eine adaptive Kopfstütze 21 auf. Über einen Aktuator 22 ist sowohl die im wesentlichen senkrechte Sitzfläche 23, d.h. die Sitzlehne, verstellbar, als auch der Sitz 20 in seiner Gesamtheit, insbesondere die im wesentlichen waagrechte Sitzfläche 24, nach vorne oder hinten verschiebbar. Seitliche durch Aktuatoren betätigbare Sitzwangen 25 und 26 können im Fall eines detektierten möglichen Unfalls aus den Sitzflächen 23, 24 hervortreten, um eine bessere Seiten-

führung und damit einen besseren Schutz eines Insassens zu gewährleisten. Vorzugsweise werden die hierin beschriebenen Aktuatoren durch die gleiche elektronische Ansteuereinrichtung (nicht dargestellt) wie die Komfortsitzverstellung angesteuert, d.h. sowohl mit der ersten als auch mit der zweiten, höheren Geschwindigkeit.

5

Ein im vorderen Bereich der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche 24 angeordneter Sitzkeil 27, welcher ebenfalls von einem Aktuator betätigbar ist, kann ebenfalls bei einem prognostizierten Unfall nach oben bewegt werden, um insbesondere im Zusammenspiel mit einem in Fig. 2 nicht dargestellten reversiblen Gurtstraffer ein Abtauchen unter den Sitzgurt und damit ein Durchrutschen, sogenanntes "Submarining", eines Insassens zu verhindern. Einen vergleichbaren Effekt, vorzugsweise im Zusammenspiel mit einem reversiblen Gurtstraffer, erzielt die bei einem prognostizierten Unfall nach unten bewegbare Einrichtung 28, beispielsweise eine Platte im hinteren Bereich der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche 24. Der Sitz 20 ist vorzugsweise in einer Sitzschiene 29 am Fahrzeugboden befestigt und kann in Abhängigkeit der ausgewerteten Sensordaten in kurzer Zeit, vorzugsweise weniger als 1 Sekunde, mit Bezug auf ein Lenkrad 30 verlagert werden. In der Kopfstütze 21 ist vorzugsweise eine über einen Aktuator betätigbare Kopf-/Halskrause 31 bzw. Kragen vorgesehen, welche reversibel ausfahrbar ist.

Jegliche durch einen Aktuator 22, 25, 26, 27, 28, 31 betätigebare Einrichtung ist vorzugsweise reversibel betätigbar. Die Aktuatoren sind z.B. Hochgeschwindigkeits-Elektromotoren, ein Pneumatiksystem oder beispielsweise eine elektromotorisch reversible mechanische Federeinrichtung. Mit einer solchen Aktuatorik können im Sitz 20 folgende Aktionen reversibel ausgelöst werden: Sitz 20 nach unten fahren, um mehr Abstand zum Dach (nicht dargestellt) vorzusehen; Sitzkeil 27 im vorderen Sitzbereich der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche 24 aktivieren, um das "Submarining" zu vermeiden; Erzeugen einer Vertiefung im hinteren Sitzbereich der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche 24, um das "Submarining" im Zusammenspiel mit einem reversiblen Gurtstraffer zu vermeiden; seitliche Sitzwangen 25, 26 aufstellen, um ein Verrutschen des/der Insassen(s) zu vermeiden; Kopfschutz aus dem Dach ausfahren (in Fig. 2 nicht dargestellt), um im Falle eines Überschlages einen harten Kontakt mit dem Dach zu vermeiden; gepolsterte Einrichtung 31 aus der Kopfstütze zu einer Art Kragen ausfahren, um Pendelbewegungen des Kopfes während eines möglichen Unfalls zu vermeiden.

Darüber hinaus werden gemäß der vorliegenden Erfindung die im vorangehenden erläuterten reversiblen und irreversible Rückhaltemittel, wie beispielsweise pyrotechnisch gezündete Airbags, vorzugsweise auf Basis der in der Auswerteeinrichtung 12 erfassten Daten, aufeinander abgestimmt. Außerdem wird auf diese Weise für den Insassen der Einsatz der Sicherheitseinrichtung praktisch

erlebbar und dient zusätzlich als Warnfunktion in kritischen Verkehrssituationen, wobei keine zusätzlichen Kosten nach einem Auslösen aufgrund der Reversibilität der Aktuatorik in dem Sitz gegeben sind.

- 5 Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

So sind auch andere Sensoren als die beschriebenen zur Überwachung des Umfelds des Fahrzeugs, wie z.B. Ultraschall- oder Infrarot-Sensoren, vorstellbar. Ebenso ist die Aufzählung der beschriebenen 10 Aktuatoren beispielhaft und nicht abschließend zu verstehen.

Obwohl auf beliebige Fahrzeuge, wie etwa Schnellboote, Flugzeuge, Lastkraftwagen, usw., anwendbar, wird die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik mit Bezug auf einen Personenkraftwagen erläutert.

15

5

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Insassenschutzsystem für Fahrzeuge mit:

10

zumindest einem Sensor (10), der das Umfeld des Fahrzeugs (11) erfasst und daraus Sensor-signale erzeugt;

15 einer Auswerteeinrichtung (12), welche die Sensorsignale auswertet, die nach Maßgabe eines Algorithmus zur Früherkennung einer Gefahrensituation eine nahende Gefahrensituation vor-

zeitig erkennt und in diesem Fall ein Auslösesignal erzeugt;

20 einer Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) mit mindestens einem Aktuator zum Verstellen eines Sitzes (20), wobei die Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) eine erste Ge-  
schwindigkeit zur Komforteinstellung des Sitzes (20) und eine zweite, höhere Geschwindig-  
keit zur Adaption des Sitzes (20) bei Ansteuerung mit dem Auslösesignal aufweist.

2. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

25 dass die Sitzflächen (23, 24) und/oder die Kopfstütze (21) des Sitzes (20) in Abhängigkeit der von einer Auswerteeinrichtung (12) ausgewerteten Sensorsignale jeweils mit der zweiten Geschwindigkeit reversibel deformierbar sind, und/oder die Sitzstellung bezüglich eines Lenkrades (30) reversibel positionierbar ist.

30 3. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

35 dass der mindestens eine Aktuator (22, 25, 26, 27, 28) durch ein pneumatisches System, einen Hochgeschwindigkeits-Elektromotor oder eine elektromotorisch spannbare, mechanische Federeinrichtung gebildet ist, welcher den Sitz vorzugsweise in unter 1 Sekunde in eine vorbe-stimmte Endposition bringt.

4. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Sitzkeil (27) am vorderen Ende der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche (24) vorgesehen ist, welcher bei Auftreten des Auslösesignals die Sitzfläche (24) nach oben hin deformiert.
5. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Sitz (20) einen Aktuator (22) aufweist, der den Sitz (20) bei Auftreten des Auslösesignals in Richtung einer Sitzbefestigungseinrichtung (29) am Fahrzeugboden und/oder weg vom Lenkrad (30) bewegt.
6. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Sitz (20) in der im wesentlichen waagrechten Sitzfläche (24) im hinteren Bereich eine durch einen Aktuator nach unten bewegliche Einrichtung (28) aufweist, welche bei Auftreten des Auslösesignals eine Vertiefung im hinteren Bereich der Sitzfläche (24) erzeugt.
7. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die im wesentlichen senkrechte Sitzfläche (23) auf das Auftreten des Auslösesignals hin seitlich ausfahrbare Sitzwangen (25) aufweist.
8. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kopfstütze (21) einen integrierten Kragen (31) und/oder die Dachinnenseite des Fahrzeugs (11) über dem Sitz (20) ein versenktes Kopfschutzpolster aufweist, der/das bei Auftreten des Auslösesignals ausfährt.
- 30 9. Fahrzeuginsassen-Schutzsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Sensoreinrichtung (10) an der Peripherie des Fahrzeugs (11) Radarsensoren und/oder Videosensoren und/oder laserscannerbasierte Sensoren und/oder IR-Sensoren, insbesondere zur Fahrzeugumfeldüberwachung in Fahrtrichtung und/oder entgegengesetzt der Fahrtrichtung, aufweist.

10. Verfahren zum Betätigen eines Insassenschutzsystems für Fahrzeuge:

Erfassen des Umfeldes des Fahrzeugs (11) mit zumindest einem Sensor (10) und daraus Erzeugen von Sensorsignalen;

5

Auswerten der Sensorsignale nach Maßgabe eines Algorithmus zur Früherkennung einer Gefahrensituation, vorzeitiges Erkennen einer sich nahenden Gefahrensituation und in diesem Fall Erzeugen eines Auslösesignals in einer Auswerteeinrichtung (12);

10

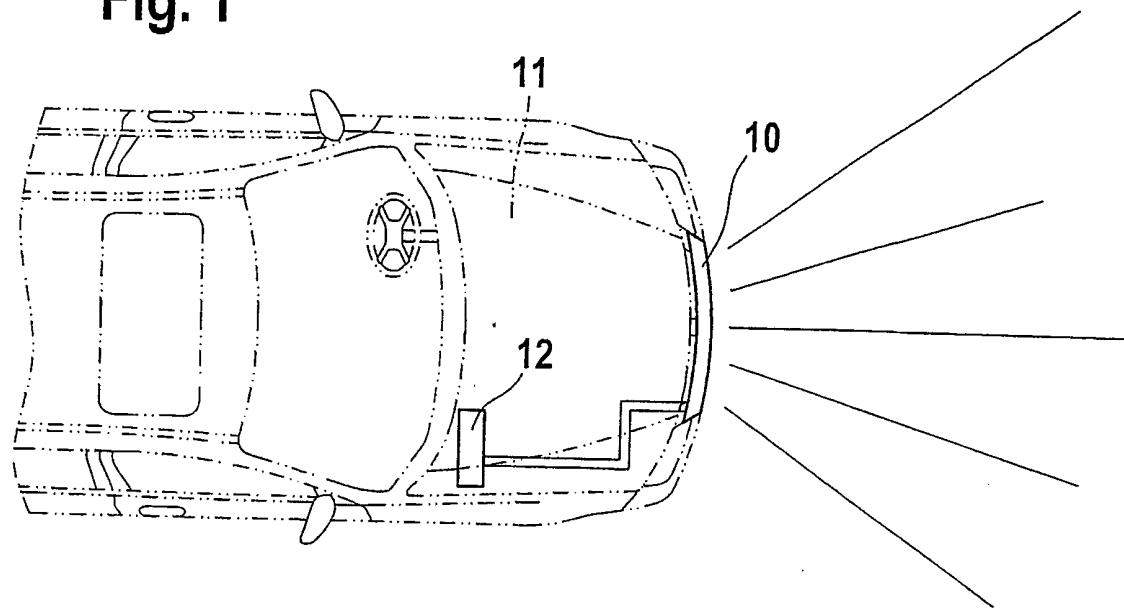
Verstellen eines Sitzes (20) mit einer Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) mit mindestens einem Aktuator, wobei die Sitzverstelleinrichtung (22, 25, 26, 27, 28) eine erste Geschwindigkeit zur Komforteinstellung des Sitzes (20) und eine zweite, höhere Geschwindigkeit zur Adaption des Sitzes (20) bei Ansteuerung mit dem Auslösesignal aufweist.

15

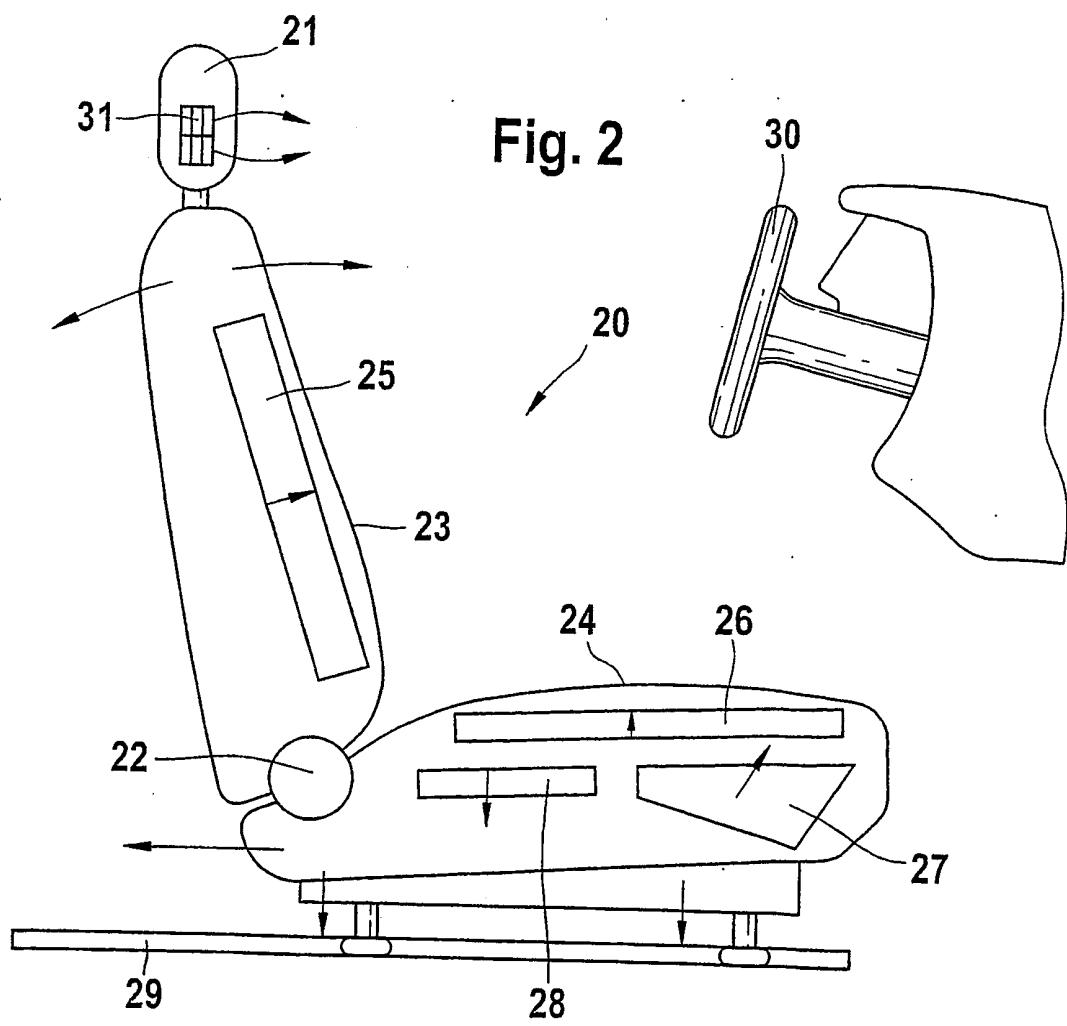
11. Verfahren nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass bei Auftreten des Auslösesignals der zumindest eine Aktuator den Sitz (20) mit der zweiten Geschwindigkeit in eine für einen Insassen sichere Lage bringt.

**Fig. 1**

BEST AVAILABLE COPY

**Fig. 2**

## Occupant protection system for vehicles and method for actuating an occupant protection system for vehicles

The present invention relates to an occupant protection system for vehicles and a method for actuating an occupant protection system for vehicles, and especially an occupant protection system for vehicles equipped with sensors to monitor the environment of a vehicle and equipped with an adaptive seating system.

### State of the Art

In the area of occupant safety of vehicles there is at this time a system assessable (Presafe for the S-class of Mercedes-Benz) which in case of an emergency braking respectively skidding of the vehicle triggers belt tensionors to reduce possibly existing excessive seat belt, i.e. a not tightly fitted seat belt. Additionally, normal electric motors for comfort adjustment lengthwise, seat cushion incline, and seat backrest are triggered bringing occupants into a safe position for a possible accident.

The triggering of the standard seat adjustments requires because of the triggering of the normal electric motors being used for comfort adjustments a lot of time in the area of seconds. The actions of these known systems are therefore only directed towards the goal, i.e. an improvement of protection of the occupants, if sufficient enough time until a possible accident is available. In case of an emergency breaking or skidding which is detected in the known system by lateral acceleration sensors in connections with wheels sensors and steering angle sensors there remains possibly sufficient time for a seat adjustment correction. The used sensors in the Presafe system for detection is primarily used with driving stability systems such as ESP, ABS, and breaking assistance. With this system only a few kinds of accidents (only after an emergency breaking or skidding of the vehicle) are covered for triggering of the limited safety mechanisms.

The occupant protection system for vehicles according to the invention with the features of patent claim 1 and the method for actuating an occupant protection system for vehicles with the features of patent claim 10 are advantageous over the known

THIS PAGE BLANK (USPTO)

solution (Presafe) that with sensors for detecting the environment of the vehicle in connection with fast actuators a seat safely is activatable even in such cases that neither an emergency breaking nor a skidding of the vehicle, i.e. just a short time to take safety measures, is present. Therefore, an improved occupant protection in all cases of a possible accident is insured.

### Objective

The idea on which the present invention is based is to combine the use of prognostic sensors in a vehicle in combination with fast actuators within the seat of the vehicle, and, therefore, to prepare an occupant also in the cases of an accident in which an emergency breaking or skidding of the vehicle is non detectable.

In other words an occupant protection system for vehicles is presented with: at least a sensor that records the environment of the vehicle and generates sensors signals from said process; an evaluation unit that evaluates the sensor signals and identifies an approaching danger ahead of time, according to an algorithm for the early identification of a dangerous situation in such a case generating a trigger signal; a seat adjustment devise comprising at least one actuator for adjusting a seat said device having a first speed for comfort adjustment of the seat and a second higher speed for adapting the seat under the control of the trigger signal.

In the dependant claims preferred developments and improvements of the occupant protection system for vehicles of claim 1 are presented.

According to a further preferred advanced embodiment at least one actuator reversibly deforms the surfaces of the seat and/or head rest of the seat in accordance with the sensor signals evaluated by the evaluation unit with the second adaptation speed and/or reversibly positions the seat position with respect to the steering wheel. Due to the reversibility additional costs after triggering are prevented.

According to a further preferred advanced embodiment the at least one actuator consists of a pneumatic system, a high speed electric motor, or an electric motoric

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

tensionable mechanical spring arrangement that will preferably be triggered in less than one second in its end position. This preferred high speed actuators offer improved protection possibilities of an occupant with a possible reversibility of the actuators of the seat.

According to a further preferred advanced embodiment a seating wedge is arranged at the end of the mainly horizontal seat surface which deforms the seat surface upwards in case of a trigger signal. In case of a possible accident this prevents actively the so-called "submarining", i.e. the diving underneath the belt.

According to a further preferred advanced embodiment in a case of a triggering signal the seat is positionable by at least one actuator in the direction of a seat mounting unit at the bottom of the vehicle and/or away from the steering wheel. By this a larger distance to the roof of the vehicle and/or to the steering wheel in case of a dangerous situation is achieved.

According to a further preferred advanced embodiment in the rear area of the mainly horizontal seat surface the seat is equipped with a device movable up and down by an actuator creating a recess in the rear area of the seat surface in case of a trigger signal. This prevents in an advantageous way also the so-called "submarining" when required in connection with a reversible belt tensioner.

According to a further preferred advanced embodiment the mainly upright seat surface is equipped with side walls extendible to the side in case of a trigger signal. By actuating these seat side cushions, i.e. erecting the seat side walls, shifting of the occupant in a side direction is advantageously reduced.

According to a further preferred advanced embodiment in case of a trigger signal a collar is extended out of a head rest and/or a head safety cushion is extendible out of the roof of the vehicle above the seat. In this way oscillating movements of the head during a possible accident can be prevented respectively in case of a roll over a contact with the hard roof can be prevented.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

According to a further preferred advanced embodiment the sensor installation at the periphery of the vehicle can consist of radar sensors, and/or video sensors, and/or laser scanner based sensors especially to monitor the area in front of the vehicle. In this way the environment around the vehicle can be advantageously monitored for eventual dangerous situations in advance.

### Embodiment

### Drawings

Embodiments of the invention are shown in the drawings and are explained in the following description in detail.

Fig. 1 shows a schematic plan view of a vehicle with sensor front end monitoring to explain an aspect of the present invention.

Fig. 2 shows a schematic side-/section view of a seat to explain an aspect according to an embodiment of the present invention.

### Detailed description of the embodiments

In fig. 1 a sensor installation 10 with at least one sensor in the front area of the vehicle 11 to monitor the vehicle environment especially the vehicle environment in driving direction and/or opposite to the driving direction is shown. The sensor installation 10 is connected to an evaluation unit 12 and is equipped with e.g. radar sensors, video sensors, and/or laser scanner based sensors (lidar). The sensor installation 10 is preferred arranged around the whole vehicle and, therefore, to monitor the complete environment of the vehicle. In the evaluation unit 12 the sensor signals recorded by the sensor installation 10 are analysed and further processed. If based on the signals analysed by the evaluation unit 12 a possible accident is detected involving the vehicle 11 the evaluation unit 12 triggers the extensive actuators especially of a seat 20 according to fig. 2.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

The seat 20 adaptive in connection with the sensor signals of the evaluation unit 12 according to fig. 1 recorded by the sensor installation 10 is equipped with two adaption speeds. A first adaption speed is used for comfort adjustments of the seat 20. A second adaption speed of the adaptive seat 20 is faster than the first adaptive speed. It is used for fast adapting of the seat 20 in case of an trigger signal generated by the evaluation unit in case of a dangerous situation recorded by the sensor installation 10, e.g. a possible accident. The seat 20 is equipped with an adaptive head rest 21. The mainly upright seat surface 23, i.e. the seat back rest, is adjustable via an actuator 22 and also the whole seat 20, especially the mainly horizontal seat surface 24, is adjustable forwards or backwards. Seat side walls 25 and 26 actuatable by actuators can in case of a detected possible accident be extended out of the seat surfaces 23, 24 insuring an improved side guidance and therefore a better protection of an occupant. The before described actuators are preferably controlled by the same electronic triggering installation (not shown) as for the comfort seat adjustment, i.e. with the first and also with the second higher speed.

As seat wedge 27 located in the upfront area of the mainly horizontal seat surface 24 actuatable also by an actuator can also be moved upwards in case of an predicted accident to prevent diving underneath the seat belt especially in combination with a reversible belt tensioner not shown in fig. 2 and, therefore, preventing a through sliding so-called "submarining" of an occupant. A comparable effect produces preferred in combination with a reversible belt tensioner in case of a predicted accident the downwards movable device 28, e.g. a plate in the rear area of the mainly horizontal seat surface 24. The seat 20 is connected to the vehicle floor preferably by a seat rail 29 and can be moved in relation to a steering wheel 30 preferred within less than one second depending on the evaluated sensor data in short time. Preferably arranged in the head rest 21 is a reversibly extendible head-/neck collar 31 actuatable via an actuator.

Each actuatable installation by an actuator 22, 25, 26, 27, 28, 31 is preferably reversibly actuatable. The actuators are e.g. high speed electric motors, a pneumatic system, or e.g. a electric motoric reversible mechanical spring installation. With such actuators in the seat 20 the following actions can be reversibly triggered: Moving a

THIS PAGE BLANK (SPTO)

seat 20 downward to create more space towards the roof (not shown); activating a seat wedge 27 in the upfront seat area of the mainly horizontal seat surface 24 to prevent "submarining"; creating of a recess in the rear seat area of the mainly horizontal seat surface 24 to prevent "submarining" in connection with a reversible belt tensioned; erecting side seat walls 25, 26 to prevent shifting of an occupant; lowering a head protection out of the roof (not shown in fig. 2) to prevent a hard contact with the roof in case of a rolling over; extending a patted installation 31 out of the head rest, something like a collar, to prevent oscillating movements of the head during a possible accident.

Furthermore, according to the present invention reversible and irreversible restraining means such as pyrotechnically triggered air bags triggered on a basis of recorded data by the evaluation unit 12 are synchronised with each other. Furthermore, in this way the use of security installations can be experienced by the occupants and serves additionally as a warning function in critical traffic situations while no additional costs after triggering are present due to reversibility of the actuators of the seat.

Although the before mentioned present invention has been described with a preferred embodiment it is not limited to that but modifiable in many ways.

Other sensors are also described for monitoring of the environment of the vehicle such as subsonic or infrared sensors. Also, the listing of the before mentioned actuators is exemplary and not limiting.

The present invention and the problems on which it is based is described in relation to automotive vehicles although any sort of vehicles such as power boats, air planes, trucks or the like are applicable.

#### Patent claims

1. Occupant protection system for vehicles comprising: at least one sensor (10) that records the environment of the vehicle (11) and generates sensor signals from said process;

THIS PAGE BLANK (SPTO)

An evaluation unit (12) that evaluates the sensor signals and identifies an approaching danger ahead of time, according to an algorithm for the early identification of a dangerous situation, in such a case generating a trigger signal; a seat adjustment device (22, 25, 26, 27, 28) comprising at least one actuator for adjusting a seat (20), said device (22, 25, 26, 27, 28) having a first speed for a comfort adjustment of the seat (20) and a second, higher speed for adapting the seat (20) under the control of the trigger signal.

2. Occupant protection system for vehicles according to claim 1, characterised in that the seat surfaces (23, 24) and/or the head rest (21) of the seat (20) are reversibly deformable with the second speed in accordance with sensor signals evaluated by an evaluation unit (12) and/or the seat position in connection with the steering wheel is reversibly positionable.
3. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that the at least one actuator (22, 25, 26, 27, 28) is formed by a pneumatic system, a high speed electric motor, or a electric motoric tensionable mechanical spring installation bringing the seat preferably in less than one second into a predetermined position.
4. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that a seat wedge (27) is positioned at the front end of the mainly horizontal seat surface (24) deforming the seat surface (24) upwards in case of a trigger signal.
5. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that the seat (20) is equipped within the mainly horizontal seat surface (24) in the rear area with a device (28) downward movable by an actuator which in case of a trigger signal creates a recess in the rear area of the seat surface (24).

THIS PAGE BLANK (SPTO)

7. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that the mainly upright seat surface (23) shows after the appearance of a trigger signal sidely extendible seat walls (25).

8. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that the head rest (21) is equipped with an integrated collar (31) and/or the roof interior side of the vehicle (11) above the seat (20) is equipped with a lowerable head cushion extending in case of a trigger signal.

9. Occupant protection system for vehicles according to one of the before mentioned patent claims, characterised in that the sensor installation (10) is equipped with radar sensors and/or video sensors and/or laser scanner based sensors and/or ir-sensors at the circumference of the vehicle especially for motoring the front area in driving direction and/or opposite to the driving direction.

10. Method for actuating an occupant protection system for vehicles comprising: recording of the environment of the vehicle (11) with at least one sensor (10) and recording sensor signals;

evaluating the sensor signals with an algorithm for the early identification of a dangerous situation, identifying an approaching dangerous situation ahead of time and in such a case generating a trigger signal within a evaluation unit (12);

adjusting a seat (20) with a seat adjustment installation (22, 25, 26, 27, 28) with at least one actuator wherein the seat adjustment installation (22, 25, 26, 27, 28) has a first speed for a comfort adjustment of the seat (20) and a second, higher speed for adapting the seat (20) under the control of the trigger signal.

11. Method according to claim 10, characterised in that in case of the appearance of a trigger signal the at least one actuator adjusts the seat (20) with the second speed into a safe position for the occupant.

Following one sheet of drawings

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## Abstract

The invention relates to an occupant protection system for vehicles comprising: at least one sensor (10) that records the environment of the vehicle (11) and generates sensor signals for said process; an evaluation unit (12) that evaluates the sensor signals and identifies an approaching danger ahead of time, according to an algorithm for the early identification of a dangerous situation, in such a case generating a trigger signal; a seat adjustment device (22, 25, 26, 27, 28) comprising at least one actuator for adjusting a seat (20), said device (22, 25, 26, 27, 28) having a first speed for a comfort adjustment of the seat (20) and a second, higher speed for adapting the seat (20) under the control of the trigger signal. The invention also relates to a method for an occupant protection system for vehicles.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**